

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-228535

(43)Date of publication of application : 14.08.2002

(51)Int.Cl. G01L 19/14
G01L 19/00
H01L 29/84

(21)Application number : 2001-025826 (71)Applicant : NAGANO KEIKI
CO LTD

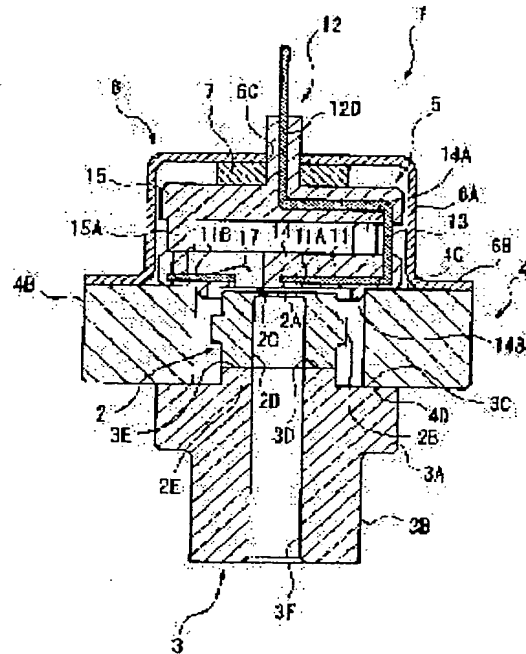
(22)Date of filing : 01.02.2001 (72)Inventor : YAMAGISHI
KOZO
TOMOMATSU
YOSHIHIRO
IMAI ATSUSHI

(54) PRESSURE SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an easily-manufacturable pressure sensor capable of shortening the longitudinal size.

SOLUTION: This sensor is equipped with a joint 3 on which a sensor module 2 is mounted, a flange 4 for fixing the joint 3 on an installation part, a circuit board 5 mounted on the flange 4, an a casing 6 for storing the circuit board 5 except a part thereof. A circuit part 11 and a terminal part 12 of the circuit board 5 have a lead frame 11A of a metal plate, and a resin mold is provided on the lead frame 11A. The joint 3 and the flange 4 are formed separately. Therefore, when the joint 3 is welded on the sensor module 2, the flange 4 is not a hindrance in the work.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.03.2003

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of
application other than the
examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-228535
(P2002-228535A)

(43) 公開日 平成14年8月14日 (2002.8.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	7-73-1 [*] (参考)
G 0 1 L 19/14		G 0 1 L 19/14	2 F 0 5 5
19/00		19/00	A 4 M 1 1 2
H 0 1 L 29/84		H 0 1 L 29/84	A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-25326(P2001-25326)

(22) 出願日 平成13年2月1日 (2001.2.1)

(71) 出願人 000150707

長野計器株式会社

東京都大田区東馬込1丁目30番4号

(72) 発明者 山岸 孝造

東京都大田区東馬込1-30-4 長野計器株式会社内

(72) 発明者 友松 義浩

東京都大田区東馬込1-30-4 長野計器株式会社内

(74) 代理人 100079083

弁理士 木下 實三 (外2名)

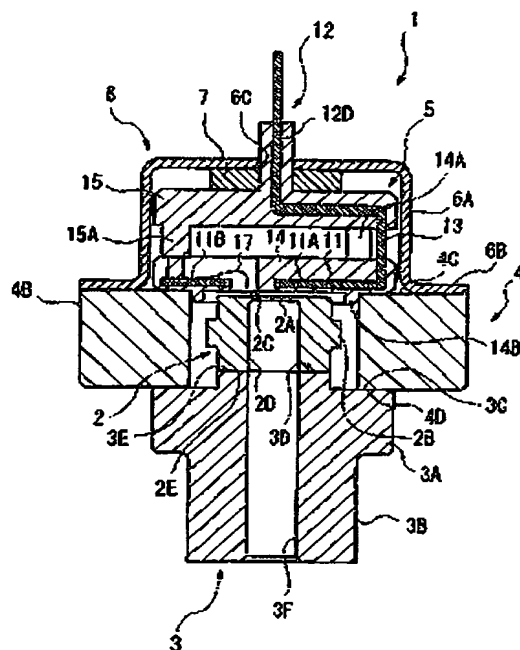
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧力センサ

(57) 【要約】

【課題】 長さ寸法を短くすることができるとともに容易に製造することができる圧力センサを提供すること。

【解決手段】 センサモジュール2が取り付けられる継手3と、この継手3を被設置部に固定するフランジ4と、このフランジ4に取り付けられる回路基板5と、この回路基板5を一部を除いて収納する筐体6とを備える。回路基板5の回路部11と端子部12とは金属板のリードフレーム11Aを有し、このリードフレーム11Aに樹脂モールドを設ける。継手3とフランジ4とは別体に形成される。そのため、センサモジュール2に継手3を溶接する際には、その作業にあたり、フランジ4が邪魔にならない。



(2)

特開2002-228535

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧力を受けて電気信号に変換するセンサモジュールと、このセンサモジュールが取り付けられるとともに内部に圧力導入孔が形成された継手と、この継手を被設置部に固定するフランジと、このフランジに取り付けられ前記センサモジュールからの電気信号を増幅処理する回路基板と、この回路基板を一部を除いて収納するとともに前記フランジに取り付けられた筐体とを備え、

前記回路基板は、電気信号を増幅処理する回路部と、この回路部からの電気信号を入出力する端子部とを有し、前記回路部と前記端子部とが金属板から形成されたリードフレームを有し、前記金属板には前記リードフレームの電気的絶縁をするための樹脂モールドが設けられ、前記フランジは、その内周面が前記センサモジュールに対向するように配置され、前記継手と前記フランジとは別体に形成されることを特徴とする圧力センサ。

【請求項2】 請求項1に記載の圧力センサにおいて、前記筐体は導電性であることを特徴とする圧力センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、流体の圧力を電気信号に変換して外部に出力する圧力センサに関する。

【0002】

【背景技術】流体圧力の測定には、被検知圧力を検出して電気信号に変換する圧力センサが用いられている。このような圧力センサは、被設置部に締着固定される継手と、継手に取り付けられるセンサモジュールと、センサモジュールの検出素子に電気的に接続される回路部と、この回路部からの電気信号を入出力する端子部とを備え、センサモジュールの圧力導入孔内に導かれた流体圧がセンサモジュールの検出素子で検出される構造である。

【0003】このような圧力センサの従来例が図6から図8に示されている。図6及び図7には圧力センサの従来例1が示されている。これらの図において、従来例1では、センサモジュール101がビーム溶接等によって継手102に取り付けられており、この継手102には内部に節がある略筒状のハウジング103が取り付けられている。このハウジング103の内部において、継手102にはスペーサ104が取り付けられ、このスペーサ104には回路基板106が取り付けられている。さらに、スペーサ104には端子台107を介して端子部108が取り付けられている。

【0004】図8には圧力センサの従来例2が示されている。この従来例2は、特開平11-237291号公報に示されている。図8において、従来例2では、センサモジュール201が継手202のテーパ状接合部202Aに溶接固定され、この継手202のフランジ部202Bには加締め機構部202Cを介して略筒状のハウジング20

3が取り付けられている。このハウジング203の内部において、継手202にはケース204を介して回路基板205が取り付けられている。さらに、回路基板205には端子台206を介して端子部207が取り付けられている。回路基板205とセンサモジュール201の圧力検出素子とは台座208で電気的に接続されている。

【0005】従来例1及び従来例2では、継手102、202は、被設置部にねじ止めて固定されるため、取付部であるフランジを兼ねることになる。さらに、センサモジュール101、201は継手102、202に突き合わせて溶接固定されている。ハウジング103、203は継手102、202に加締め機構部102A、202Cを介して取り付けられる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来例1及び従来例2の圧力センサは、継手102、202がフランジを兼ねており、換言すれば、継手102、202とフランジとが一体形成された構造である。従来例1の圧力センサでは、センサモジュール101は継手102に突き合わせて溶接固定されているため、継手102の接合部が突出形成されており、そのため、圧力センサ自体の長さ寸法が長くなるという問題点がある。これに対して、従来例2の圧力センサでは、センサモジュール201が継手202のテーパ状接合部202Aに埋め込むように溶接固定されているため、圧力センサ自体の長さ寸法が長くなるという問題が回避できるが、この場合、溶接は斜め方向又は垂直方向から行われることになり、溶接線の目合わせ等の溶接作業が煩雑であるという問題点がある。

【0007】また、従来例1及び従来例2の圧力センサでは、外径を大きくしないために、センサモジュールの101、201の上に回路基板106、205や端子部108、207が配置されるが、そのために、スペーサ104及び端子台107やケース204、台座208及び端子台206が必要とされ、部品点数が多くなり、センサ全長が長くなるという不都合もある。

【0008】本発明の目的は、長さ寸法を短くすることができるとともに容易に製造することができる圧力センサを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】そのため、本発明は、従来、一体に形成されていた継手とフランジとを別体に形成して前記目的を達成しようとするものである。具体的には、本発明の圧力センサは、圧力を受けて電気信号に変換するセンサモジュールと、このセンサモジュールが取り付けられるとともに内部に圧力導入孔が形成された継手と、この継手を被設置部に固定するフランジと、このフランジに取り付けられ前記センサモジュールからの電気信号を増幅処理する回路基板と、この回路基板を一部を除いて収納するとともに前記フランジに取り付けら

(3)

特開2002-228535

3

れた筐体とを備え、前記回路基板は電気信号を増幅処理する回路部と、この回路部からの電気信号を入出力する端子部とを有し、前記回路部と前記端子部とが金属板から形成されたリードフレームを有し、前記金属板には前記リードフレームの電気的絶縁をするための樹脂モールドが設けられ、前記フランジは、その内周面が前記センサモジュールに対向するように配置され、前記継手と前記フランジとは別体に形成されることを特徴とする。

【0010】このような本発明では、センサモジュールに継手を突き合わせた状態で溶接固定し、継手にフランジを溶接固定する。さらに、フランジに回路基板を設けて圧力センサを組み立てる。センサモジュールに継手を溶接する際には、フランジが設けられていないため、溶接作業にあたり、邪魔なものがない。そのため、溶接は斜め方向又は垂直方向といった不自然な方向から行うことを要しないので、溶接の目合わせ等の作業が容易に行え、その結果、圧力センサの製造を容易に行える。

【0011】センサモジュールが溶接された継手にフランジを取り付けた状態では、センサモジュールがフランジの内部に没入した状態となるので、圧力センサ自体の長さ寸法が短くなる。回路基板はフランジに取り付けられるため、回路基板を設置するにあたり、支持台や端子台等の部材が不要とされる。そのため、部品点数が減少されて、部品組立工程が少なくなり、この点からも、圧力センサの製造が容易となる。

【0012】しかも、金属板から回路部と端子部とのリードフレームが形成されるので、回路部と端子部とは電気的に予め接続されることになり、回路部と端子部との間を半田付け等により接続する作業が不要とされ、センサの組立作業が簡略化される。さらに、端子部は回路部と接続するための中継端子を別途設ける必要がないから、部品点数が減少され、この点からもセンサの組立作業が簡略化される。そのため、この点からも、圧力センサの製造が容易となる。また、筐体が圧力センサに備えられていることで、防塵効果を得ることができる。この筐体がフランジに溶接等で取り付けられることで、この点からも、圧力センサの製造を容易にすることができる。

【0013】ここで、本発明では、前記筐体は導電性である構成が好ましい。この構成では、導電性の筐体が外部からの電磁波をシールドすることになり、外部からの電磁波による回路基板へ悪影響、例えば、ノイズを排除することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。図1は、本実施形態に係る圧力センサ1の全体を示す断面図である。圧力センサ1は、車載用で油圧を検出するために使用される他、船舶、建築用重機、冷凍機、その他あらゆる機器に適用でき、また、空気圧、水圧等、任意の流体の圧力検出に適用できる。図1において、圧力センサ1は、センサモジュール

4

2と、このセンサモジュール2が取り付けられた継手3と、この継手3を図示しない被設置部に固定するためのフランジ4と、このフランジ4にそれぞれ設けられた回路基板5及び筐体6と、回路基板5と筐体6との間に設けられたガスケット7とを備えて構成されている。

【0015】センサモジュール2は、ダイアフラム2Aが端面に設けられるとともにリング部2Bが端面の中央部に設けられた略円筒状の金属製部材である。この金属製部材は機械的強度、耐食性及びばね性（弾性）に優れた金属、例えば、析出硬化系ステンレス鋼SUS630から形成される。ダイアフラム2Aは、その表面が円形に形成され、その表面にはブリッジ回路を構成する圧力検出素子2Cが形成されている。この圧力検出素子2Cは、酸化シリコン等の絶縁膜を介して歪みゲージから構成されており、圧力を受けると電気信号に変換する。図2（A）に示される通り、センサモジュール2の内周部2Dはダイアフラム2Aの裏面に被検出圧力を導入するための導入穴とされる。センサモジュール2の開口側端面には継手3と接合する平滑な接合面2Eが形成されている。

【0016】図2（B）に示される通り、継手3は金属製の略円筒状部材である。この金属製部材は流体の圧力レンジにより使用材料が異なる。つまり、低・中圧レンジ（例えば、100MPa以下）では、フェライト系又はオーステナイト系ステンレス鋼（例えば、SUS430、SUS304等）を用い、高圧レンジ（例えば、100MPaを超える）では、析出硬化系ステンレス鋼（例えば、SUS630）を用いる。

【0017】継手3は検出する圧力が流通する流路（図示せず）を接続するための頸部3Aが本体3Bより突出形成された形状であり、この頸部3Aの一侧端面はフランジ4と接合するための接合面3Cとされ、本体3Bは被設置部との間でシールをするシール面とされる。継手3の頸部3Aを挟んで本体3Bとは反対側の端面には、センサモジュール2と接合するための接合筒部3Dが一体形成され、この接合筒部3Dはセンサモジュール2の接合面2Eと同じ大きさの接合面3Eが端面に形成される。継手3は、その内部に圧力導入孔3Fが形成されている。

【0018】図1において、フランジ4は金属製の略円筒状部材である。図2（C）に示される通り、フランジ4は、その外周面が継手3を被設置部に固定するための固定面4Bとされ、その一端面が回路基板5及び筐体6を取り付けるための取付面4Cとされ、その他端面が継手3の接合面3Cと接合する接合面4Dとされる。フランジ4で使用される材料は、ステンレス鋼が好ましいが、溶接性、強度、耐食性に問題がなければ、一般鋼であってもよい。

【0019】図3（D）において、回路基板5は、一面がダイアフラム2A（図1参照）に対向した回路部11

(4)

特開2002-228535

5

6

と、この回路部11からの電気信号を入出力する端子部12と、これらの回路部11と端子部12とを接続する接続部リードフレーム13とを備えて構成される。回路部11は回路部リードフレーム11Aと、この回路部リードフレーム11Aに設けられた回路部用樹脂モールド14とを備えている。端子部12は端子部リードフレーム12Dと、この端子部リードフレーム12Dに設けられた端子部用樹脂モールド15とを備えている。回路部リードフレーム11A、端子部リードフレーム12D及び接続部リードフレーム13は、連続形成されており、接続部リードフレーム13を中心に折り曲げられて回路部11と端子部12とが対向配置されている。

【0020】回路部リードフレーム11Aは、圧力検出素子2Cと電気的接続を行うための端子11Bを備えている。この回路部リードフレーム11AにはICチップ16（図5参照）が装着されている。端子11Bと圧力検出素子2Cとはワイヤボンディングによる結線部17で接続されている（図1参照）。回路部用樹脂モールド14は、回路部リードフレーム11Aを保持するとともに電気的絶縁をするために設けられるものであって、位置決め突起14Aと、フランジ4の内周面に係合する係合リング14Bとを備えている。

【0021】端子部リードフレーム12Dは、入力端子12A、出力端子12B及びコモン端子12C（図4参照）と、図示しない電子部品が装着される実装パッド12Eとを備えている。端子部用樹脂モールド15は、端子部リードフレーム12Dを保持するとともに電気的絶縁をするために設けられるものであって、先端が回路部用樹脂モールド14の平面に当接される位置決め突起15Aを備えている。

【0022】図4に示される通り、回路部リードフレーム11A、端子部リードフレーム12D及び接続部リードフレーム13は可撓性の金属板10から形成されており、この金属板10の所定箇所が折り曲げられ、この状態で回路部用樹脂モールド14及び端子部用樹脂モールド15が設けられている。

【0023】図1において、筐体6は回路基板5を端子部12の一部を除いて収納するものであり、ステンレス又は一般銅等の導電性材料から形成されている。筐体6は、回路基板5を覆うキャップ状のシェル部6Aと、このシェル部6Aの周縁に一体形成された鍔部6Bとを有する。図3（E）に示される通り、シェル部6Aの中心部には端子部12が貫通するための貫通孔6Cが形成されている。鍔部6Bはフランジ4と接合する部分が平滑に形成されており、その外径寸法はフランジ4の外径寸法と略等しい。図1において、ガスケット7は、筐体6と端子部用樹脂モールド15との間に介装されており、略ブロック状に形成されている。

【0024】次に、本実施形態にかかる圧力センサ1の製造方法を説明する。まず、回路基板5の製造方法を図

5に基づいて説明する。はじめに、パターン成形工程を行う。この工程では、金属板10をエッチングやプレス等によって所定のパターンを有する回路部リードフレーム11A、端子部リードフレーム12D及び接続部リードフレーム13を形成する（図4参照）。

【0025】その後、図5（A）に示される通り、モールド工程を行う。この工程では、各リードフレームを保持するための回路部用樹脂モールド14及び端子部用樹脂モールド15を金属板10に取り付ける。この際、樹脂モールド14、15は、金属板10の両面に設けられるものであり、その材質として、熱硬化性樹脂のエポキシや熱可塑性樹脂のPBT、PPS等を使用できる。

【0026】さらに、図5（B）に示される通り、回路部リードフレーム11AにICチップ16をダイボンディングし、図5（C）に示される通り、ICチップ16と回路部リードフレーム11Aとをワイヤボンディングし、結線部17を設ける。その後、図5（D）に示される通り、ICチップ16を保護するためにICチップ16にシリコンゲルを塗布し、その後、図5（E）に示される通り、金属板10の不要部分を切断除去する切断工程を行う。これにより、回路基板5が製造される。

【0027】このように製造された回路基板5を用いて圧力センサ1を組み立てる。まず、圧力検出素子2Cをダイアフラム2Aに設けてセンサモジュール2を形成しておき（センサモジュール成形工程）、その後、電子ビーム溶接でセンサモジュール2を継手3に溶接固定する。さらに、継手3にフランジ4をプロジェクション溶接する。その後、回路基板製造工程で製造された回路基板5をフランジ4の端面にエポキシ等の接着剤で接着固定する（基板取付工程）。

【0028】さらに、センサモジュール2に設けられた圧力検出素子2Cと回路部リードフレーム11Aの端子部11Bとをワイヤボンディングで結線して結線部17を形成する（結線工程）。その後、接続部リードフレーム13を曲げ中心として端子部リードフレーム12Dを回路部11に対して直角となるように折り曲げ（折曲工程）、さらに、ガスケット7を端子部12に装着する。

【0029】その後、端子部12の一部が外部に露出するように導電性筐体6で回路部11等を覆うとともに、導電性筐体6をフランジ4の端面に溶着固定する。この際、プロジェクション溶接を鍔部6Bの全面に渡って行う。これらの作業により、圧力センサ1が組み立てられ、この圧力センサ1は、図示しないタンク、配管等に取り付けられる。

【0030】このような本実施形態によれば、以下ののような効果がある。

1）圧力を受けて電気信号に変換するセンサモジュール2と、このセンサモジュール2が取り付けられるとともに内部に圧力導入孔3Fが形成された継手3と、この継手3を被設置部に固定するフランジ4と、このフランジ

(5)

特開2002-228535

7

4に取り付けられセンサモジュール2からの電気信号を増幅処理する回路基板5とを備えて圧力センサ1を構成したから、圧力を適正に検出することができるとともに所定の被設置部に設置可能な圧力センサ1を提供することができる。

2) 継手3とフランジ4とは別体に形成されたから、センサモジュール2に継手3を溶接する際には、その作業にあたり、フランジ4が邪魔にならない。そのため、溶接は斜め方向又は垂直方向といった不自然な方向から行うことを要しないので、溶接線の目合わせ等の作業が容易に行えることになり、圧力センサ1の製造を容易に行える。

【0031】3) フランジ4は、その内周面がセンサモジュール2に対向するように配置されているので、センサモジュール2が溶接された継手3にフランジ4を取り付けた状態では、センサモジュール2がフランジ4の内部に没入した状態となるので、圧力センサ自体の長さ寸法が短くなる。

4) 回路基板5はフランジ4に直接取り付けられるため、回路基板5を設置するにあたり、支持台や端子台等の特別な取付部材が不要とされる。従って、部品点数が減少されて、部品組立工程が少なくなり、この点からも、圧力センサの製造が容易となる。

【0032】5) 回路基板5は、電気信号を増幅処理する回路部11と、この回路部11からの電気信号を入出力する端子部12と、これらを接続する接続部リードフレーム13とを備え、回路部11のリードフレーム11A、端子部12のリードフレーム12D及び接続部リードフレーム13が金属板10から形成され、この金属板10にはリードフレームを保持するとともに電気的絶縁をするための樹脂モールド14、15が設けられているので、回路部11と端子部12の間を半田付け等により接続する作業が不要とされ、圧力センサ1の組立作業が簡略化される。しかも、端子部12は回路部11と接続するための中継端子を別途設ける必要がないから、部品点数が減少され、この点からも圧力センサ1の組立作業が簡略化される。

【0033】6) 回路基板5を一部を除いて収納する筐体6を備えて圧力センサ1を構成し、この筐体6はフランジ4の端面に取り付けられた構造であるので、回路基板5の大部分が筐体6で覆われることで、優れた防塵効果を得ることができる。

7) 筐体6をフランジ4に溶接固定することで、この点からも、圧力センサ1の製造を容易にすることができる。

8) 筐体6から露出する回路基板5の一部が端子部12であるため、外部電源との接続を容易に行うことができる。

【0034】9) 筐体6は導電性であるため、外部からの電磁波をシールドすることになり、外部からの電磁波

8

による回路基板へ悪影響。例えば、ノイズを排除することができる。

10) 10) 端子部用樹脂モールド15は筐体6を貫通して設けられているので、端子部12が端子部用樹脂モールド15によって導電性の筐体6との間で絶縁されることから、端子部12から短絡して回路部11に電気流されることがない。しかも、端子部12と筐体6との間の絶縁のための部材を別に設けることを要しないから、部品点数の減少を図ることができる。

10) 【0035】11) 筐体6と端子部用樹脂モールド15の間にはガスケット7が介装されているので、これらの間をガスケット7で封止することで、筐体6の内部にゴミ等が入り込むことを防止できる。

12) 回路部用樹脂モールド14と端子部用樹脂モールド15とは対向配置され、端子部用樹脂モールド15は回路部用樹脂モールド14と端子部用樹脂モールド15との間の位置決めをするための位置決め突起15Aを有する構成であるため、回路部用樹脂モールド14と端子部用樹脂モールド15とを折り曲げて所定位置に設置する際に、位置決め用突起15Aで位置決めされるため、圧力センサ1の組立作業をより簡略化することができる。

【0036】なお、本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる他の構成等を含み、以下に示すような変形等も本発明に含まれる。例えば、前記実施形態では、樹脂モールドを回路部11と端子部12との双方に設けたが、この樹脂モールドは、回路部11にのみ設けるものであってもよい。さらに、本発明では、筐体6やガスケット7を必ずしも設けることを要しない。仮に、筐体6を設ける場合であっても、導電性であることを要しない。

【0037】

【発明の効果】以上に述べたように、本発明によれば、圧力を受けて電気信号に変換するセンサモジュールと、このセンサモジュールが取り付けられるとともに内部に圧力導入孔が形成された継手と、この継手を被設置部に固定するフランジと、このフランジに取り付けられ前記センサモジュールからの電気信号を増幅処理する回路基板とを備え、前記フランジは、その内周面が前記センサモジュールに対向するように配置され、前記継手と前記フランジとは別体に形成されたから、センサモジュールに継手を溶接する際には、フランジが設けられていないため、溶接作業にあたり、邪魔なものがなく、圧力センサの製造を容易に行える。継手にフランジを取り付けた状態では、センサモジュールがフランジの内部に没入した状態となるので、圧力センサ自体の長さ寸法が短くなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る圧力センサの全体を示す断面図である。

(6)

特開2002-228535

9

10

【図2】(A)はセンサモジュールを示す断面図。
(B)は継手を示す断面図。(C)はフランジを示す断面図である。

【図3】(D)は回路基板を示す断面図。(E)は筐体を示す断面図である。

【図4】金属板に樹脂モールドが設けられた状態を示す平面図である。

【図5】(A)から(E)は回路基板を製造する方法を説明する図である。

【図6】従来例を示す断面図である。

【図7】図6中、VII-VII線に沿う矢視断面図である。

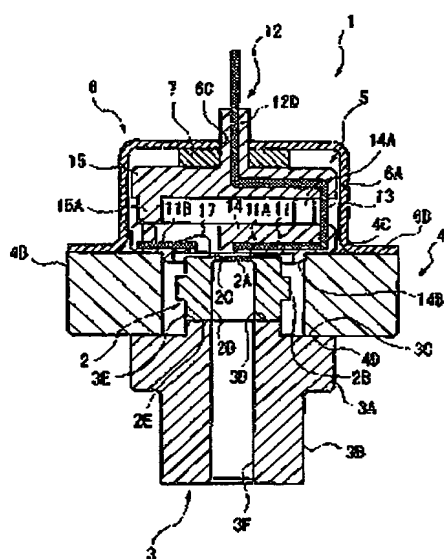
【図8】異なる従来例を示す断面図である。

【符号の説明】

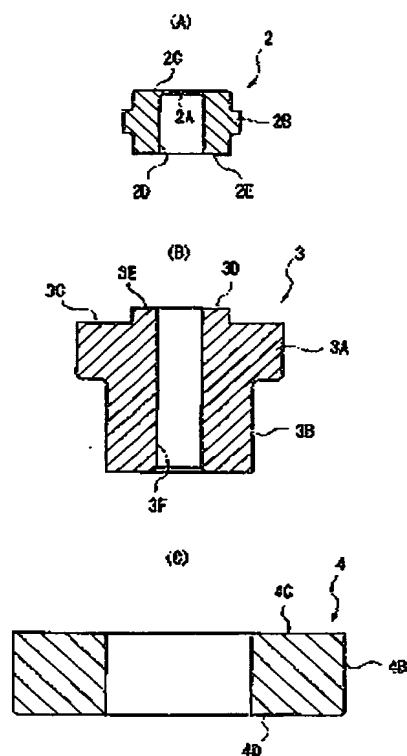
- | | |
|-----|------------|
| * 1 | 圧力センサ |
| 2 | センサモジュール |
| 2C | 圧力検出素子 |
| 3 | 継手 |
| 3F | 圧力導入孔 |
| 5 | 回路基板 |
| 6 | 筐体 |
| 7 | ガスケット |
| 11 | 回路部 |
| 12 | 端子部 |
| 14 | 回路部用樹脂モールド |
| 15 | 端子部用樹脂モールド |

*

【図1】



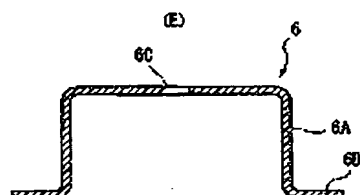
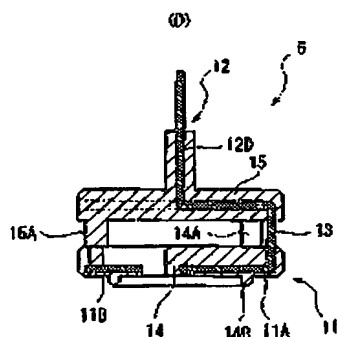
【図2】



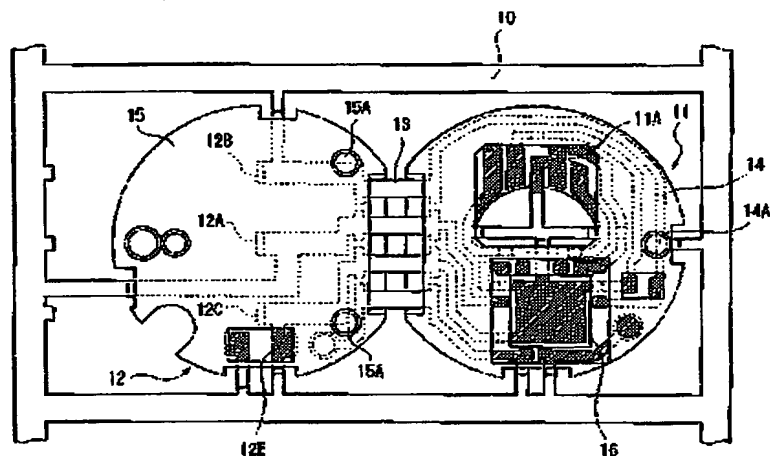
(7)

特開2002-228535

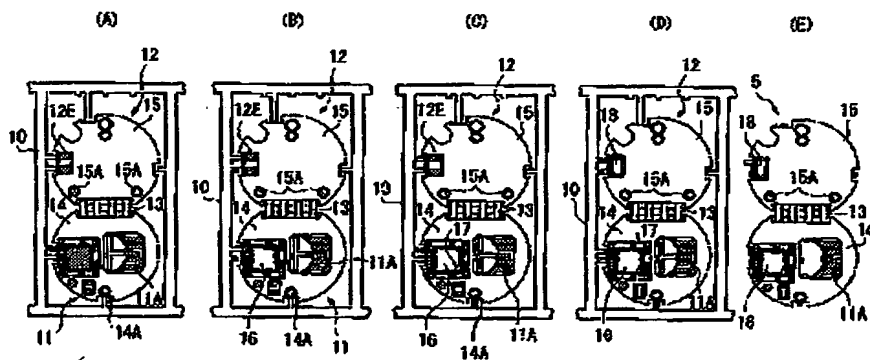
【図3】



【図4】



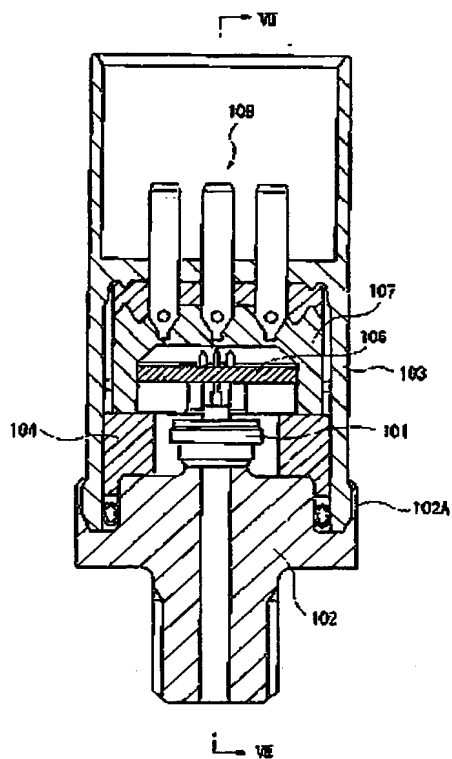
【図5】



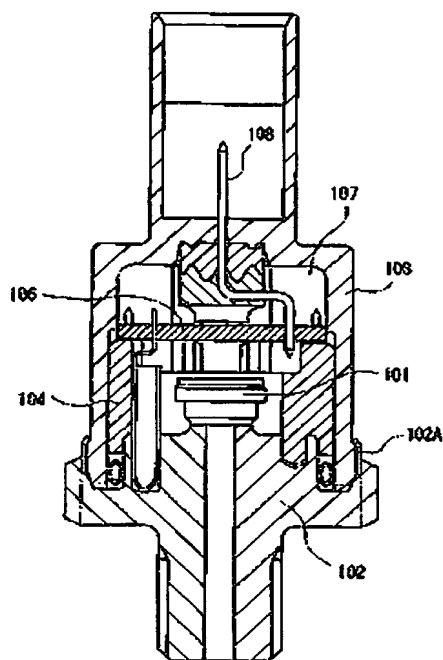
(8)

特開2002-228535

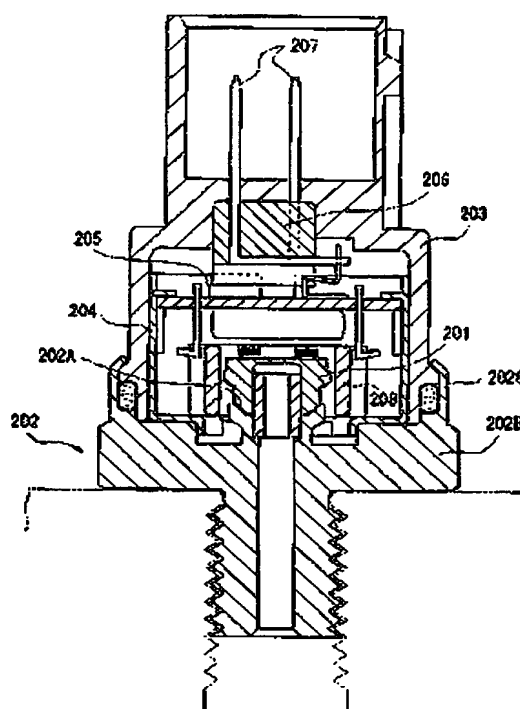
【図6】



【図7】



【図8】



(9)

特開2002-228535

フロントページの続き

(72)発明者 今井 敦
東京都大田区東馬込1-30-4 長野計器
株式会社内

F ターム(参考) 2F055 AA25 BB20 CC02 DD01 EE11
FF43 GG12 GG25
4A0112 AA01 BA01 CA08 CA12 CA13
CA15 EA06 FA20 GA01